

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-318779

(43)Date of publication of application : 04.12.1998

(51)Int.Cl.

G01C 22/00

(21)Application number : 09-131289

(71)Applicant : SUZUKEN:KK

(22)Date of filing : 21.05.1997

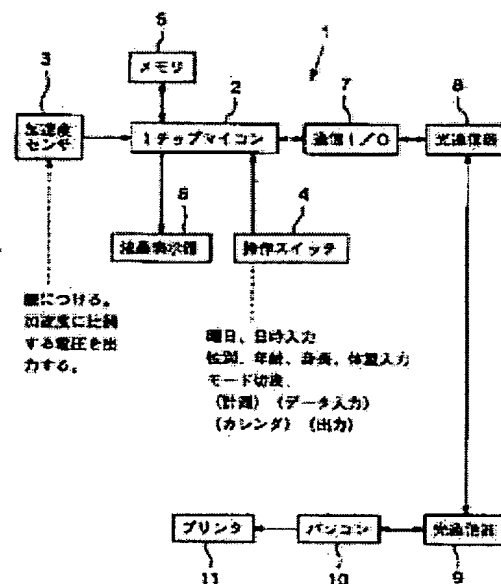
(72)Inventor : YOKOCHI YUTAKA  
TANAKA KIKUTO  
OGIWARA YUKIHIKO

## (54) MOTION LEVEL CHRONOLOGICAL STORAGE DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To achieve a long-term time storage by determining the motion level of a body at each short time being set in a first specific range and its representative value at each time being set in a second specific range and storing the representative value of the motion level.

**SOLUTION:** A motion level chronological storage device 1 has, for example, a one-chip microcomputer 2, an acceleration sensor 3, a memory 5, and a liquid crystal display 6. Then, when it is mounted, for example, on the waist of a body and walking is recognized, an output voltage from the acceleration sensor 3 is sampled by a microcomputer 2 and is classified, for example, by four threshold levels. The threshold is processed in a specific method, for example, at each four seconds ranging from 1.5 to 10 seconds and the motion level within that time is determined. The value is processed by a specific algorithm, for example, at each two minutes that exceed one minute and is stored in a memory 5 as the representative value of the motion level. Based on the stored data, display onto a liquid crystal display 6 and transmission to a personal computer 10 by optical communication are performed.



\* NOTICES \*

JP 10-318779

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A means to detect activity of the body and to output an activity detection signal corresponding to the activity, A means to determine a motion level of said body based on said activity detection signal for every setting-out short time from 1.5 seconds to 10 seconds, Motion level temporality memory storage provided with a means to determine a central value of said motion level for every set-up time for 1 minute or more, and a means to memorize a central value of said motion level temporally.

[Claim 2] The motion level temporality memory storage according to claim 1 provided with a means to calculate quantity of motion based on exercise intensity used as a standard when determining said motion level.

[Claim 3] The motion level temporality memory storage according to claim 1 or 2 provided with a means which builds in calendar data and indicates the data about body activities, such as exercise intensity for every [ in two or more weeks ] same day of the week, and a motion level, by a grouping.

[Claim 4] The motion level temporality memory storage according to claim 1, 2, or 3 provided with an optical communication means which can be transmitted to an external analysis processing device etc. by optical communications for memorized data about body activities, such as said exercise intensity and a motion level.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the motion level temporality memory storage which obtains the data for carrying out better living instruction to a lifestyle-related disease patient or its reserve group.

[0002]

[Description of the Prior Art]The lifestyle-related disease patient who makes diabetes mellitus representation according to the lifestyle of delicious food, overeating, and lack of exercise is increasing our country every year. It ranks with the early detection and early treatment of the illness in such a background, and the importance of health promotion education or instruction for a lifestyle improvement is pointed out. It is important for the education for health promotion for it not only to teach knowledge, but to teach so that action may be improved. In prevention of a lifestyle-related disease, etc., movement is the most important element, and, specifically, it is clear from the past epidemiological survey etc. that health and movement are connected indivisible.

[0003]Conventionally, there are an action record method make a record table carry out one's record of the contents of action, and a pedometer, as evaluation methods of movement, i.e., a body activity. After writing down the self action content in arbitrary times in a record table, the action record method is computing energy expenditure from the exercise intensity to each action, and its time, after a better living leader interviews the person himself/herself and checks the contents of record. A pedometer will grasp the number of steps and energy expenditure in arbitrary time, such as a unit, on the 1st.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The action record method of the former as evaluation methods of the above-mentioned conventional body activity, Since it becomes the hindrance of everyday life to record an action content itself, it may not record, or memory may be retraced afterwards, conclusion writing may be carried out, and there is both a problem in continuity as since only action impressive in this case tends to be recorded, if accuracy lacks. On the other hand, the latter pedometer can grasp only the number of steps and energy expenditure in arbitrary time, such as a unit, on the 1st, and cannot grasp the so-called quality of body activities, such as movement the change with time within the execution time and movements [ what / how many ] were continued, and were performed. The body activity which is not regarded as a walk cannot be evaluated. Thus, in the evaluation methods of the conventional body activity, it is very difficult to grasp the change with time of a body activity correctly, and that a better living leader does suitable instruction to an individual has a limit.

[0005]So, let it be SUBJECT to provide the motion level temporality memory storage which can continue at a long period of time and can memorize the data for grasping a body activity correctly temporally with a small storage capacity, without a citizen being hardly conscious in this invention.

[0006]

[Means for Solving the Problem]A means for an invention of Claim 1 to detect activity of the body for motion level temporality memory storage, and to output an activity detection signal corresponding to the activity, It is having composition provided with a means determining a motion level of said body based on said activity detection signal for every setting-out short time from 1.5 seconds to 10 seconds, a means determining a central value of said motion level for every set-up time for 1 minute or more, and a means memorizing a central value of said motion level temporally.

storage of an invention of Claim 1.

[0008]An invention of Claim 3 is having a means which builds in calendar data and indicates the data about body activities, such as exercise intensity for every [ in two or more weeks ] same day of the week, and a motion level, by a grouping in Claim 1 or motion level temporality memory storage of an invention of two.

[0009]An invention of Claim 4 is having an optical communication means which can be transmitted to an external analysis processing device etc. by optical communications for memorized data about body activities, such as said exercise intensity and a motion level, in Claim 1, 2, or motion level temporality memory storage of an invention of three.

[0010]According to motion level temporality memory storage of an invention of Claim 1, based on an activity detection signal outputted from a means to detect activity of the body, activity of the body is classified for any of a motion level classified into four steps being. And for example, if a central value of a motion level is determined for every set period for 2 minutes, a central value of the motion level will be memorized one by one. Therefore, in order to memorize in a stage which was compressed in a process according to which body activity data corresponding to an activity detection signal detected by real time is classified into a motion level for every setting-out short time, and determined a central value for every set period from this compressed motion level, Also with a small storage capacity, it can continue at a long period of time, and data for grasping a change with time of a body activity can be memorized.

[0011]According to motion level temporality memory storage of an invention of Claim 2, quantity of motion accompanying a body activity, i.e., a calorie etc., can be recognized.

[0012]According to motion level temporality memory storage of an invention of Claim 3, a tendency what day of the week sufficient body activity for is carried out or what day of the week to run short of body activities can be recognized easily.

[0013]Since according to motion level temporality memory storage of an invention of Claim 4 it can carry out by optical communications when transmitting memorized data about a body activity to an external analysis processing device etc., work of wire splicing etc. becomes unnecessary and data communications become easy.

[0014]

[Embodiment of the Invention]Next, an embodiment of the invention is described. Drawing 1 is a block diagram showing the composition of motion level temporality memory storage. As shown in drawing 1, the motion level temporality memory storage 1 uses the one-chip microcomputer 2 as a center, the acceleration accompanying activity of the bodies, such as a walk, is detected to the input side of this one-chip microcomputer 2, and the acceleration sensor 3 which outputs the voltage proportional to acceleration is connected. Although the graphic display has not been carried out, the A/D converter is connected with the acceleration sensor 3 between the one-chip microcomputers 2. The operation switch 4 is connected to the input side of the one-chip microcomputer 2. This operation switch 4 is operated at the time of mode changes the day of the week of a body activity measurement start day, time, time, when inputting sex, age, height, and weight or outputting the time of the Measurement Division start of a body activity, and measurement data. For this reason, calendar data are stored in the one-chip microcomputer 2.

[0015]The memory 5 covers a long time and memorizes temporally the below-mentioned motion level etc. which were determined with the one-chip microcomputer 2. The liquid crystal display 6 is for displaying various kinds of data about a body activity, as mentioned later.

[0016]Communication I/O7 makes between the optical communication device 8 by the side of the motion level temporality memory storage 1, and the optical communication devices 9 by the side of the personal computer 10 used as an external analysis processing device communicate with a lightwave signal. It is a communication interface at the time of making various kinds of data which were memorized by the memory 5 of the motion level temporality memory storage 1 transmit to the personal computer 10. The printer 11 is connected to the personal computer 10, and the body activity analysis result based on data and its data of the various kinds transmitted to the personal computer 10, etc. can be made to print out.

[0017]The motion level temporality memory storage 1 has built compactly into one case one-chip microcomputer 2, acceleration sensor 3, operation switch 4, memory 5, liquid crystal display 6, and communication I/O7, the optical communication device 8 and said A/D converter which is not  
" tested the cell used as a power supply, etc. Therefore, measurement of body activities, such as a

storage 1 to the body lumbar part.

[0018]Next, an operation of the motion level temporality memory storage 1 is explained. First, the operation for recognizing the walk as a body activity is explained. Drawing 2 is a flow chart for the one-chip microcomputer 2 to recognize the walk as a body activity. Drawing 3 is a data sampling explanatory view for recognizing a walk. A walk is started, and if the voltage which is proportional to the acceleration accompanying a walk from said acceleration sensor 3 is outputted to real time, the one-chip microcomputer 2 will sample the output voltage. This sampling period is 32 Hz (every [ 31.25 ] m seconds), as shown in drawing 3.

[0019]In drawing 3, TH1, and 2, 3 and 4 are "thresholds" which classifies into four steps the voltage outputted from the acceleration sensor 3. TH1 becomes a judging standard of minute movement of sleep Sagitta grade etc., and TH2 becomes a reference value of recognition of the number of steps. TH3 usually becomes a walk and a judging standard of stairs going down, and TH4 becomes a judging standard of running slowly and walking fast. Whenever a sampling period counter samples the voltage outputted from the acceleration sensor 3 at intervals of 31.25 m seconds, it adds 1. The voltage outputted from the acceleration sensor 3 with a walk changes to positive/negative. A flag stands 1, when it changes from the value whose voltage outputted from the acceleration sensor 3 is higher than TH2 to a two or less-TH value, and when it becomes a value again higher than TH2, it is set to 0.

[0020]In Step S1 of drawing 2, the sampling start of the sensor voltage outputted from the acceleration sensor 3 at intervals of 31.25 m seconds is carried out. In Step S2, 1 is added to the sampling period counter in the one-chip microcomputer 2. In Step S3, whenever the maximum of sensor voltage (absolute value) is updated, the value is memorized.

[0021]In step S4, it is judged whether sensor voltages are said one or more TH(s). When it is judged that they are one or more TH(s), it is judged at Step S5 whether said flag is 1. On the other hand, when it is judged that they are not one or more TH(s), it progresses to Step S10. When it is judged at Step S5 that said flag is 1, while progressing to Step S6, a return is carried out when it is judged that a flag is not 1. In Step S6, it is judged whether the range of the count number of a sampling period counter is 6 to 50. When it is judged that the range of the count number is 6 to 50, while recognizing as having walked one step and progressing to Step S7, when it is judged that it is not the range, it progresses to Step S8.

[0022]After adding 1 to the number-of-steps counter in the one-chip microcomputer 2 in Step S7, in the following step S8, the zero clear of the sampling period counter is carried out. And said flag is made into zero in step S9.

[0023]A return is carried out after setting said flag to 1 in the following step S11, when it judges [ said ] whether it is two or less TH in Step S10 when it is judged that sensor voltages are not said one or more TH(s) in said step S4, and it is judged that it is two or less TH. A return is carried out when it is judged that it is not said two or less TH in Step S10.

[0024]Thus, in 1 cycle of a walk, sensor voltage is higher than said TH1, and said flag is 1, and in 1 cycle of a walk, if the count number of a sampling period counter is 50 or less [ 6 or more ], it will be recognized as a walk. After the first one-step recognition, when not recognizing the 2nd step within 1.5 seconds, it is regarded as erroneous recognition or a noise, and 1 is subtracted from a number-of-steps counter.

[0025]Drawing 4 is the flow chart which showed the processing which the one-chip microcomputer 2 performs at intervals of 4 seconds. The one-chip microcomputer 2 determines the exercise intensity accompanying a walk at intervals of 4 seconds while performing walk recognition according to the flow shown in drawing 2 as mentioned above. When determining the exercise intensity accompanying a walk, a decision table as shown in drawing 5 is used. As shown in drawing 5, when the number of steps for 4 seconds is equivalent to TH3 of the above-mentioned [ the maximum of sensor voltage in the meantime ] by 8, it asks for exercise intensity on this table. Thus, exercise intensity is divided into ten steps from 0 to 9.

[0026]As shown in Step S1 of drawing 4, based on said decision table, exercise intensity is determined from the number of steps counted with the maximum and said number-of-steps counter of sensor voltage for 4 seconds. In Step S2, it is judged whether exercise intensity is 0. When exercise intensity is not 0 as a result of judgment, while progressing to Step S3, when exercise intensity is 0, it progresses to Step S12.

[0027]When it is judged that exercise intensity is not zero in the above-mentioned step S2, in Step S3, the quantity of motion for 4 seconds after the exercise intensity is calculated. The following formula is

Here,  $K_a$  is a constant decided at given exercise intensity. the one-chip microcomputer 2 — the exercise intensity 0–9 — it has a time counter according to exercise intensity which measures each time, and 4 seconds is added to the time of applicable exercise intensity in step S4.

[0028]In Step S5, the exercise intensity for 4 last seconds also judges whether it is one or more, and with one or more, in Step S6, it adds to the walk continuation counter in the one-chip microcomputer 2 for 4 seconds. On the other hand, if the exercise intensity for 4 last seconds is not one or more, it will progress to Step S7.

[0029]In Step S7, the number of steps counted with the above-mentioned number-of-steps counter (step S7 reference of drawing 2) is added to the accumulation walk counter in the one-chip microcomputer 2. In Step S8, the basal metabolic rate for 4 seconds is calculated. This basal metabolic rate is calculated based on the height of the person in question inputted by the above-mentioned operation switch, weight, sex, etc.

[0030]In step S9, the total calorie is accumulated at the total calorie counter in the one-chip microcomputer 2. In Step S10, this exercise intensity is classified into a motion level after it. Under the present circumstances, exercise intensity is classified into a motion level as follows.

Exercise intensity Motion level 0 (sleep) 0 0 (those with minute movement, such as stillness and seating position) 1 1–5 2 (the walk carried out slowly, an ordinary walk, a sudden step) 6–9 (running) 3 [0031]

Next, a return is carried out after carrying out the zero clear of the sensor maximum voltage and the number-of-steps counter in Step S11.

[0032]On the other hand, in said step S2, when it is judged that exercise intensity is zero, it is judged whether it progresses to Step S12 and said minute movement is within the just before time required. It progresses to Step S14, after progressing to Step S13 and adding minute quantity of motion, when it is judged that there is this minute movement. When it is judged that there is no minute movement within the just before time required in Step S12, it progresses to Step S14 directly.

[0033]In Step S14, it is judged whether the last exercise intensity is also zero. When it is judged that the last exercise intensity is not zero, in Step S15 the walk duration time of said walk continuation counter, It progresses to Step S16, after counting the time zone which it has recognized to four steps of which time zones for 10 or less minutes and more than 10 minutes it belongs exceeding 6 or less minutes and 6 minutes exceeding 2 or less minutes and 2 minutes, and also corresponds at the walk time belt counter in the one-chip microcomputer 2. On the other hand, in Step S14, when it is judged that the last exercise intensity is also zero, it progresses to Step S16 directly. At Step S16, counted value of said walk continuation counter is made into zero, and the back carries out a step to said step S8.

[0034]Thus, the one-chip microcomputer 2 determined exercise intensity every 4 seconds, and also calculates a calorie including the quantity of motion for 4 seconds, and basal metabolism, and also counts the accumulated time according to exercise intensity. The accumulation count of a walk duration time belt is considered as the total calorie from a walk start. Exercise intensity is classified into said motion level.

[0035]Said memory 5 memorized and also the zero clear of the counted value of the time counter according to said exercise intensity, an accumulation walk counter, and a walk time belt counter is carried out every 24 hours.

[0036]As mentioned above, the one-chip microcomputer 2 elects the central value of a motion level every 2 minutes while classifying exercise intensity into said motion level every 4 seconds. Central value election of this motion level is performed as follows. The motion level according to which it was classified every 4 seconds is seen every 2 minutes, and let a direction with much occurrence frequency among the level 0, the level 2 except level 1, and the level 3 be a central value of the motion level in every 2 minutes. If both the level 2 and the level 3 are the same occurrence frequency, let the level 3 be a central value. When there are not the level 2 and the level 3, if there is level 1 seeing the level 0 and level 1, let level 1 be a central value. And this central value is memorized by said memory 5.

[0037]The above-mentioned motion level central value election algorithm is specifically as follows.

(Priority size) If it judges first whether there is any movement or there is nothing and there is movement, the level with much occurrence frequency among the level 2 and the level 3 will be adopted, and the level 3 will be adopted at the time of the same frequency.

If it judges whether there is any minute movement if there is no movement (among a priority) next, or there is nothing and there is minute movement, level 1 with minute movement will be adopted.

If there are not (priority smallness), next minute movement, the sleep 0, i.e., a level, will be adopted.

data of the motion level in a long time, etc. at least.

[0039]The memory 5 has the capacity which memorizes the data of the above-mentioned motion level for at least one month, etc. Based on data concerning [ the one-chip microcomputer 2 ] said walk, It is programmed to be able to display the day which showed the number of average walks of the one-day unit of the number of walks of 1 day by day, for example, the total number of walks for one month, walk time, walking speed, etc. and the maximum of the number of walks, and the day which showed the minimum with said liquid crystal display 6.

[0040]The one-chip microcomputer 2 is programmed to be able to display the data of the day which showed average value and said maximums, such as the total caloric content of an one-day unit, quantity of motion, etc. for one month, for example, and the day which showed the minimum with the liquid crystal display 6.

[0041]Drawing 6 - drawing 11 show various kinds of data displayed on the liquid crystal display 6 by the mode change of the operation switch of the motion level temporality memory storage 1. The average value for 26 days of the number of the walks for 26 days by March 25 to April 24 of drawing 6, walk time, walking speed, the amount of aggregate consumption (the total caloric content), and quantity of motion and the number of walks carry out the list display of the data of the maximum day (April 16) and the minimum day (April 20).

[0042]Drawing 7 shows transition according to date of the number of walks. Drawing 8 shows the distribution data of the average value distribution for 26 days of exercise intensity (body activity intensity), maximum Japan (April 16), and minimum Japan (April 20). Drawing 9 is walk duration time (the distribution data of the average distribution data for [ 10 or less minutes and more than 10 minutes / four steps of ] 26 days and the maximum day (April 16), and the minimum day (April 20) is shown exceeding 6 or less minutes and 6 minutes exceeding 2 or less minutes and 2 minutes.).

[0043]Drawing 10 shows the daily variation situation of the motion level on April 16 and April 20. Although the graduation of the motion level of a vertical axis is shown to 4, in this invention, 3 is a maximum. Drawing 11 can carry out the grouping of the number of walks of each day by March 25 to April 24 according to a day of the week, can display it, and can grasp to what day of the week what day of the week has many walks, and the number of walks is insufficient, and a tendency by this display. Not only the number of walks but exercise intensity distribution and walk duration time belt distribution have a grouping display possible for this grouping display classified by day of the week.

[0044]Thus, the motion level temporality memory storage 1 can display the data about the better living to an individual based on the memory content of the memory 5. The data memorized by this memory 5 can be transmitted to the personal computer 10 by the optical communications between said optical communication device 8 and the optical communication device 9 by the side of the personal computer 10. And the personal computer 10 can conduct fine analysis based on various kinds of transmitted data, and can provide the information about the better living to an individual. The data shown in drawing 6 - drawing 11 can make the more detailed better living data etc. which were analyzed with the personal computer 10 from the first print out from said printer 11.

[0045]

[Effect of the Invention]According to the invention of Claim 1, it is effective in the ability to continue at a long period of time and memorize the data for grasping the change with time of a body activity also with a small storage capacity.

[0046]According to the invention of Claim 2, it is effective in the ability to recognize the quantity of motion accompanying a body activity, i.e., a calorie etc.

[0047]According to the invention of Claim 3, it is effective in the ability to recognize easily the tendency what day of the week sufficient body activity for is carried out or what day of the week to run short of body activities.

[0048]According to the invention of Claim 4, since it can carry out by optical communications when transmitting the memorized data about a body activity to an external analysis processing device etc., it is effective in the work of wire splicing etc. becoming unnecessary and the data communications to the exterior becoming easy.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-318779

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 C 22/00

G 0 1 C 22/00

W

R

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-131289

(22) 出願日 平成9年(1997)5月21日

(71) 出願人 000132194

株式会社スズケン

愛知県名古屋市東区東片端町8番地

(72) 発明者 横地 裕

愛知県名古屋市北区清水1丁目6番10号

株式会社スズケン医療機器事業部内

(72) 発明者 田中 喜久人

愛知県名古屋市北区清水1丁目6番10号

株式会社スズケン医療機器事業部内

(72) 発明者 荻原 由記彦

愛知県名古屋市北区清水1丁目6番10号

株式会社スズケン医療機器事業部内

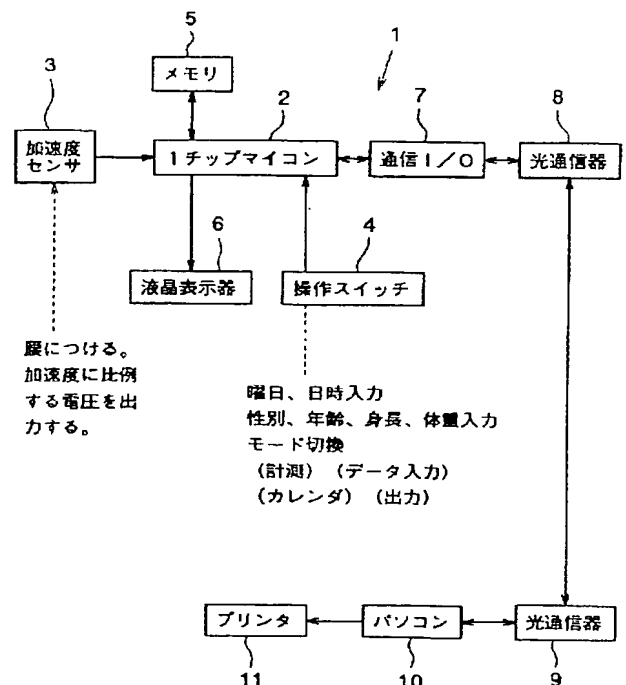
(74) 代理人 弁理士 岡田 英彦 (外6名)

(54) 【発明の名称】 運動レベル経時記憶装置

(57) 【要約】

【課題】 生活者が殆ど意識せずに、身体活動を正確に把握するためのデータを少ない記憶容量で長期間に亘って経時的に記憶することができる運動レベル経時記憶装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 運動レベル経時記憶装置を、身体の活動を検知し同活動に対応した活動検知信号を出力する手段と、前記活動検知信号に基づいて1. 5秒から10秒までの設定短時間毎に前記身体運動レベルを決定する手段と、1分以上の設定された時間毎に前記運動レベルの代表値を決定する手段と、前記運動レベルの代表値を経時的に記憶する手段とを備えた構成にすることである。





# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 身体活動を検知し同活動に対応した活動検知信号を出力する手段と、前記活動検知信号に基づいて1. 5秒から10秒までの設定短時間毎に前記身体運動レベルを決定する手段と、1分以上の設定された時間毎に前記運動レベルの代表値を決定する手段と、前記運動レベルの代表値を経時的に記憶する手段とを備えたことを特徴とする運動レベル経時記憶装置。

【請求項2】 前記運動レベルを決定するときの基準となる運動強度に基づいて運動量を演算する手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の運動レベル経時記憶装置。

【請求項3】 カレンダーデータを内蔵し、複数週間における同一曜日毎の運動強度、運動レベル等の身体活動に関するデータをグルーピング表示する手段を備えたことを特徴とする請求項1又は2に記載の運動レベル経時記憶装置。

【請求項4】 前記運動強度、運動レベル等の身体活動に関する記憶されたデータを光通信で外部の解析処理装置等に伝送可能な光通信手段を備えた請求項1、2又は3に記載の運動レベル経時記憶装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、生活習慣病患者やその予備群に対して生活改善指導をするためのデータを得る運動レベル経時記憶装置に関する。

### 【0002】

【従来の技術】わが国は、美食、過食、運動不足という生活習慣により糖尿病を代表とする生活習慣病患者が年々増加している。このような背景のなかで疾病の早期発見や早期治療と並んで、健康増進教育や生活習慣改善のための指導の重要性が指摘されている。健康増進のための教育は、それが単に知識を伝授するだけでなく、行動を改善するように指導することが重要である。具体的には生活習慣病の予防等においては運動が最も重要な要素であり、健康と運動が不可分に結び付いているということは過去の疫学調査等から明らかである。

【0003】従来、運動、即ち身体活動の評価手段として、行動の内容を記録表に自己記録させる行動記録法や、歩数計がある。行動記録法は、任意時間における自己の行動内容を記録表に記入後、生活改善指導者が本人に面接し、記録内容を確認した後に、各行動に対する運動強度とその時間からエネルギー消費量を算出している。また、歩数計は、1日単位などの任意の時間における歩数やエネルギー消費量を把握するものである。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の身体活動の評価手段としての前者の行動記録法は、行動内容を記録すること自体が日常生活の妨げになるため、記録をしなかったり、後から記憶を辿って纏め書きをすることがあ

り、この場合は印象の深い行動のみを記録しがちになるため正確さが欠如するとともに、継続性に問題がある。一方、後者の歩数計は、1日単位などの任意の時間における歩数やエネルギー消費量しか把握できず、その実施時間内での経時的変化やどの程度の運動をどのくらい続けて行ったかなど、いわゆる身体活動の質を把握することはできない。また、歩行として捉えられない身体活動については評価することはできない。このように従来の身体活動の評価手段では、身体活動の経時的変化を正確に把握することは極めて困難であり、生活改善指導者が個人々人に対して適切な指導をすることに限界がある。

【0005】そこで本発明では、生活者が殆ど意識せずに、身体活動を正確に把握するためのデータを少ない記憶容量で長期間に亘って経時的に記憶することができる運動レベル経時記憶装置を提供することを課題とする。

### 【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、運動レベル経時記憶装置を、身体活動を検知し同活動に対応した活動検知信号を出力する手段と、前記活動検知信号に基づいて1. 5秒から10秒までの設定短時間毎に前記身体運動レベルを決定する手段と、1分以上の設定された時間毎に前記運動レベルの代表値を決定する手段と、前記運動レベルの代表値を経時的に記憶する手段とを備えた構成にすることである。

【0007】請求項2の発明は、請求項1の発明の運動レベル経時記憶装置において、前記運動レベルを決定するときの基準となる運動強度に基づいて運動量を演算する手段を備えることである。

【0008】請求項3の発明は、請求項1又は2の発明の運動レベル経時記憶装置において、カレンダーデータを内蔵し、複数週間における同一曜日毎の運動強度、運動レベル等の身体活動に関するデータをグルーピング表示する手段を備えることである。

【0009】請求項4の発明は、請求項1、2又は3の発明の運動レベル経時記憶装置において、前記運動強度、運動レベル等の身体活動に関する記憶されたデータを光通信で外部の解析処理装置等に伝送可能な光通信手段を備えることである。

【0010】請求項1の発明の運動レベル経時記憶装置によれば、身体活動を検知する手段から出力された活動検知信号に基づいて、身体活動が例えば4段階に区分された運動レベルのいずれかに分類される。そして例えば2分の設定時間毎に運動レベルの代表値が決定されると、その運動レベルの代表値が順次、記憶される。そのため、リアルタイムに検出された活動検知信号に対応した身体活動データが設定短時間毎に運動レベルに分類される過程で圧縮され、この圧縮された運動レベルから設定時間毎に代表値を決定した段階で記憶するため、少ない記憶容量でも身体活動の経時的変化を把握するため

のデータを長期間に亘って記憶することができる。

【0011】請求項2の発明の運動レベル経時記憶装置によれば、身体活動に伴う運動量、即ちカロリー等を認識することができる。

【0012】請求項3の発明の運動レベル経時記憶装置によれば、何曜日に十分な身体活動をしているか、あるいは何曜日に身体活動が不足しているかの傾向を容易に認識することができる。

【0013】請求項4の発明の運動レベル経時記憶装置によれば、身体活動に関する記憶されたデータを外部の解析処理装置等に伝送する際、光通信で行うことができるため、電線接続等の作業が不要となり、データ伝送が容易になる。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について説明する。図1は、運動レベル経時記憶装置の構成を示したブロック図である。図1に示すように、運動レベル経時記憶装置1は、1チップマイクロコンピュータ2を中枢として、この1チップマイクロコンピュータ2の入力側には歩行等の身体活動に伴う加速度を検出し、加速度に比例した電圧を出力する加速度センサ3が接続されている。尚、図示はしていないが加速度センサ3と1チップマイクロコンピュータ2間にはA/Dコンバータが接続されている。また、1チップマイクロコンピュータ2の入力側には操作スイッチ4が接続されている。この操作スイッチ4は、身体活動測定開始日の曜日、日時、時刻や、性別、年齢、身長、体重を入力したり、身体活動の計測開始時や、測定データを出力するときなどのモード切替時に操作される。このため、1チップマイクロコンピュータ2にはカレンダーデータが格納されている。

【0015】また、メモリ5は1チップマイクロコンピュータ2により決定された後述の運動レベル等を長時間に亘って経時的に記憶するものである。また、液晶表示器6は、後述するように、身体活動に関する各種のデータを表示させるためのものである。

【0016】通信I/O7は、運動レベル経時記憶装置1側の光通信器8と外部の解析処理装置として用いるパーソナルコンピュータ10側の光通信器9との間を光信号で通信させ、運動レベル経時記憶装置1のメモリ5に記憶された各種のデータ等をパーソナルコンピュータ10に伝送させるときの通信インターフェースである。尚、パーソナルコンピュータ10にはプリンタ11が接続されており、パーソナルコンピュータ10に伝送された各種のデータやそのデータに基づく身体活動解析結果等をプリントアウトさせることができる。

【0017】運動レベル経時記憶装置1は、1チップマイクロコンピュータ2、加速度センサ3、操作スイッチ4、メモリ5、液晶表示器6、通信I/O7、光通信器8や図示していない前記A/Dコンバータ、及び電源と

なる電池等を一つのケースにコンパクトに組み込んでいる。従って、この運動レベル経時記憶装置1を身体腰部に取り付けても殆ど気にすることなく歩行等の身体活動の測定が可能となる。

【0018】次に、運動レベル経時記憶装置1の作用について説明する。最初に、身体活動としての歩行を認識するための作用について説明する。図2は、1チップマイクロコンピュータ2が身体活動としての歩行を認識するためのフローチャートである。また、図3は歩行を認識するためのデータサンプリング説明図である。歩行が開始され、前記加速度センサ3から歩行に伴う加速度に比例した電圧がリアルタイムに出力されると、1チップマイクロコンピュータ2はその出力電圧をサンプリングする。このサンプリング周期は図3に示すように32Hz(31.25m秒毎)である。

【0019】図3において、TH1, 2, 3, 4は加速度センサ3から出力される電圧を4段階に区分する「しきい値」である。TH1は睡眠や座位等の微小運動の判定基準となり、TH2は歩数の認識の基準値となる。また、TH3は普通歩きと階段下りの判定基準となり、TH4はゆっくり歩くこと及び速く歩くことの判定基準となる。また、サンプリング周期カウンタは、31.25m秒間隔で加速度センサ3から出力される電圧をサンプリングする毎に1を加算する。尚、歩行に伴って加速度センサ3から出力される電圧は、正負に変化する。また、フラグは、加速度センサ3から出力される電圧がTH2より高い値からTH2以下の値に変化したとき1を立て、再びTH2より高い値になったとき0になる。

【0020】図2のステップS1において、31.25m秒間隔で加速度センサ3から出力されたセンサ電圧をサンプリング開始する。ステップS2において、1チップマイクロコンピュータ2におけるサンプリング周期カウンタに1を加算する。ステップS3において、センサ電圧(絶対値)の最大値が更新される毎にその値を記憶する。

【0021】ステップS4においてセンサ電圧が前記TH1以上であるか否かを判断する。TH1以上であると判断した場合、ステップS5で前記フラグが1であるか否かを判断する。一方、TH1以上でないと判断した場合はステップS10に進む。ステップS5で前記フラグが1であると判断した場合はステップS6に進む一方、フラグが1でないと判断した場合はリターンする。ステップS6において、サンプリング周期カウンタのカウント数が6から50の範囲であるか否かを判断する。そのカウント数が6から50の範囲であると判断した場合は、1歩、歩いたものと認識し、ステップS7に進む一方、その範囲でないと判断した場合はステップS8に進む。

【0022】ステップS7において1チップマイクロコンピュータ2における歩数カウンタに1を加算したあ

と、次のステップS 8においてサンプリング周期カウンタをゼロクリアする。そしてステップS 9において前記フラグをゼロにする。

【0023】前記ステップS 4においてセンサ電圧が前記TH 1以上でないと判断した場合はステップS 10において前記TH 2以下であるか否かを判断し、TH 2以下であると判断した場合は次のステップS 11において前記フラグを1にしたあとリターンする。また、ステップS 10において前記TH 2以下でないと判断した場合はリターンする。

【0024】このように歩行の1周期中に、センサ電圧が前記TH 1より高くして前記フラグが1であり、且つ歩行の1周期中にサンプリング周期カウンタのカウント数が6以上50以下であれば歩行と認識する。尚、初めの1歩認識後、1.5秒以内に2歩目を認識しないときは誤認識、あるいはノイズとみなし、歩数カウンタから1をマイナスする。

【0025】図4は、1チップマイクロコンピュータ2が4秒間隔で行う処理を示したフローチャートである。1チップマイクロコンピュータ2は、前述のように図2に示したフローに従って歩行認識を行うとともに、歩行に伴う運動強度を4秒間隔で決定する。歩行に伴う運動強度を決定する際、図5に示すような判定テーブルを用いる。図5に示すように、4秒間の歩数が例えば8で、その間のセンサ電圧の最大値が前述のTH 3に相当する場合、このテーブルにより運動強度を求める。このように運動強度は0から9までの10段階に分けられている。

【0026】図4のステップS 1に示すように、4秒間のセンサ電圧の最大値と前記歩数カウンタによりカウントされた歩数とから、前記判定テーブルに基づいて運動強度を決定する。ステップS 2において運動強度は0で\*

#### 運動強度

0	(睡眠)
0	(静止、座位等の微小運動有り)
1～5	(ゆっくりした歩行、普通の歩行、急歩)
6～9	(ランニング)

【0031】次に、ステップS 11においてセンサ最大電圧、歩数カウンタをゼロクリアしたあと、リターンする。

【0032】一方、前記ステップS 2において、運動強度がゼロであると判断した場合はステップS 12に進んで直前所要時間以内に前記微小運動が有るか否かを判断する。この微小運動が有ると判断した場合、ステップS 13に進んで微小運動量を加算したあと、ステップS 14に進む。また、ステップS 12において直前所要時間以内に微小運動が無いと判断した場合は、直接ステップS 14に進む。

【0033】ステップS 14において、前回の運動強度もゼロであるか否かを判断する。前回の運動強度はゼロ

\*あるか否かを判断する。判断の結果、運動強度が0でない場合はステップS 3に進む一方、運動強度が0である場合はステップS 12に進む。

【0027】上記ステップS 2において運動強度がゼロでないと判断した場合、ステップS 3において、その運動強度から4秒間の運動量を求める。この運動量を求めるために次の式を用いる。

$$\text{運動量} = K a \times \text{体重} \quad (K c a l / 4 \text{ 秒})$$

ここで、Kaは運動強度毎に決められている定数である。

1チップマイクロコンピュータ2は、運動強度0～9それぞれの時間を計測する運動強度別時間カウンタを有しており、ステップS 4において、該当する運動強度の時間に4秒を加算する。

【0028】ステップS 5において、前回の4秒間における運動強度も1以上か否かを判断し、1以上であればステップS 6において1チップマイクロコンピュータ2における歩行継続カウンタに4秒加算する。一方、前回の4秒間における運動強度が1以上でなければステップS 7に進む。

【0029】ステップS 7において、1チップマイクロコンピュータ2における累積歩行カウンタに前述の歩数カウンタ(図2のステップS 7参照)によりカウントされた歩数を加算する。ステップS 8において、4秒間の基礎代謝量を演算する。この基礎代謝量は、前述の操作スイッチにより入力された当人の身長、体重、性別等に基づいて演算される。

【0030】ステップS 9において1チップマイクロコンピュータ2における総カロリーカウンタで総カロリーを累積する。そのあと、ステップS 10において今回の運動強度を運動レベルに分類する。この際、運動強度は次のように運動レベルに分類される。

#### 運動レベル

0
1
2
3

でないと判断した場合はステップS 15において前記歩行継続カウンタの歩行継続時間が、2分以下、2分を超えて6分以下、6分を超えて10分以下、10分超の4段階のどの時間帯に属するかを認識したうえ該当する時間帯を1チップマイクロコンピュータ2における歩行時間帯カウンタでカウントしたあと、ステップS 16に進む。一方、ステップS 14において、前回の運動強度もゼロであると判断した場合は、直接ステップS 16に進む。ステップS 16では前記歩行継続カウンタのカウント値をゼロにし、そのあと前記ステップS 8にステップする。

【0034】このように1チップマイクロコンピュータ2は、4秒毎に運動強度を決定したうえ、4秒間におけ

る運動量、基礎代謝を含めたカロリーを演算し、更に運動強度別の累積時間をカウントする。また、歩行開始からの総カロリーと歩行継続時間帯の累積カウントをする。また、運動強度を前記運動レベルに分類する。

【0035】尚、前記運動強度別時間カウンタ、累積歩行カウンタ、歩行時間帯カウンタのカウント値は前記メモリ5に記憶されたうえ、24時間毎にゼロクリアされる。

【0036】以上のように、1チップマイクロコンピュータ2は4秒毎に運動強度を前記運動レベルに分類するとともに、2分毎に運動レベルの代表値を選出する。この運動レベルの代表値選出は次のように行われる。4秒毎に分類された運動レベルを2分毎に見て、レベル0、レベル1を除くレベル2、レベル3のうち、発生頻度が多い方を2分毎の運動レベルの代表値とする。レベル2、レベル3が共に同じ発生頻度であればレベル3を代表値とする。尚、レベル2、レベル3が無い場合は、レベル0、レベル1を見てレベル1があればレベル1を代表値とする。そしてこの代表値は前記メモリ5に記憶される。

【0037】上記運動レベル代表値選出アルゴリズムは具体的には次のようになる。

(優先順位大) まず、運動が有るか、無いかを判定し、運動が有ればレベル2、レベル3のうち、発生頻度の多いレベルの方を採用し、同じ頻度のときはレベル3を採用する。

(優先順位中) 次に、運動が無ければ、微小運動が有るか、無いかを判定し、微小運動が有れば、微小運動有りのレベル1を採用する。

(優先順位小) 次に、微小運動が無ければ睡眠、即ちレベル0を採用する。

【0038】以上のように、1チップマイクロコンピュータ2は2分毎に運動レベルの代表値を前記メモリ5に記憶するため、メモリ5の記憶容量が少なくても長時間における運動レベル等のデータを記憶することができる。

【0039】メモリ5は、少なくとも1か月間における上記運動レベル等のデータを記憶する容量を持つ。また、1チップマイクロコンピュータ2は、前記歩行に関するデータに基づいて、1日毎の歩行数や、例えば1か月間における総歩行数の1日単位の平均歩行数、歩行時間、歩行速度等や、歩行数の最大値を示した日、最小値を示した日を前記液晶表示器6で表示できるようにプログラムされている。

【0040】また、1チップマイクロコンピュータ2は、例えば1か月間における1日単位の総カロリー量及び運動量等の平均値や前記最大値を示した日、最小値を示した日のデータを液晶表示器6で表示できるようにプログラムされている。

【0041】図6～図11は、運動レベル経時記憶装置

1の操作スイッチのモード切替えにより液晶表示器6に表示される各種のデータを示したものである。図6は、3月25日～4月24日までの26日間における歩行数、歩行時間、歩行速度、総消費量(総カロリー量)、及び運動量の26日間の平均値、歩行数が最大日(4月16日)、最少日(4月20日)のデータを一覧表示したものである。

【0042】図7は、歩行数の日付別推移を示したものである。また、図8は、運動強度(身体活動強度)の26日間の平均値分布、最大日(4月16日)、及び最少日(4月20日)の分布データを示したものである。図9は、歩行継続時間(2分以下、2分を超えて6分以下、6分を超えて10分以下、10分超の4段階)の26日間の平均分布データ、及び最大日(4月16日)、最少日(4月20日)の分布データを示したものである。

【0043】図10は、4月16日と4月20日の運動レベルの日内変動状況を示したものである。尚、縦軸の運動レベルの目盛りは4まで示されているが、本発明では3が上限となっている。また、図11は、3月25日～4月24日までの各日の歩行数を曜日別にグルーピングして表示したものであり、この表示により何曜日に歩行数が多く、何曜日に歩行数が足りないかなどの傾向を把握する事ができる。尚、この曜日別グルーピング表示は歩行数に限らず、運動強度分布や歩行継続時間帯分布等でもグルーピング表示が可能である。

【0044】このように、運動レベル経時記憶装置1はメモリ5の記憶内容に基づいて個々人に対する生活改善に関するデータを表示することができる。このメモリ5に記憶されたデータは、前記光通信器8とパーソナルコンピュータ10側の光通信器9との間の光通信によりパーソナルコンピュータ10に伝送することができる。そして、パーソナルコンピュータ10は伝送されてきた各種のデータに基づいてきめ細かな解析をして個々人に対する生活改善に関する情報を提供することができる。また、前記プリンタ11から、図6～図11に示されたデータはもとよりパーソナルコンピュータ10で解析された、より詳しい生活改善データ等をプリントアウトさせることができる。

【0045】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、少ない記憶容量でも身体活動の経時的変化を把握するためのデータを長期間に亘って記憶することができるという効果がある。

【0046】請求項2の発明によれば、身体活動に伴う運動量、即ちカロリー等を認識することができるという効果がある。

【0047】請求項3の発明によれば、何曜日に十分な身体活動をしているか、あるいは何曜日に身体活動が不足しているかの傾向を容易に認識することができるという効果がある。

【００４８】請求項４の発明によれば、身体活動に関する記憶されたデータを外部の解析処理装置等に伝送する際、光通信で行うことができるため、電線接続等の作業が不要となり、外部に対するデータ伝送が容易になるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】運動レベル経時記憶装置の構成を示したブロック図である。

【図2】運動レベル経時記憶装置により歩行を認識するためのブロック図である。

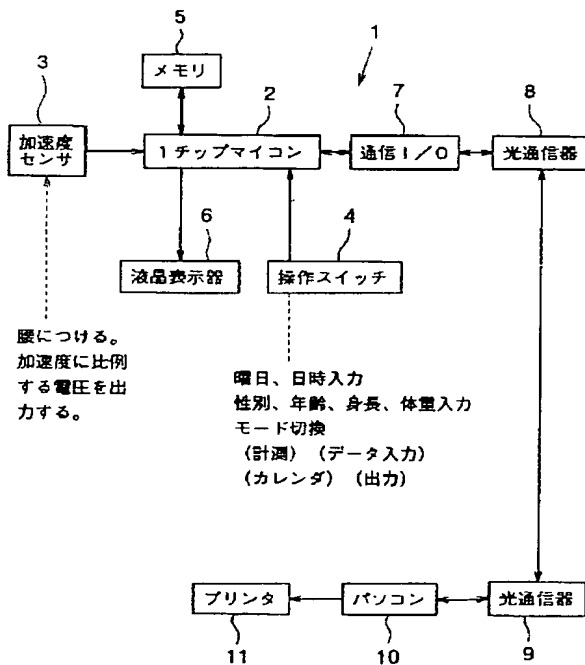
【図3】歩行を認識するためのデータサンプリング説明図である。

【図4】1チップマイクロコンピュータが4秒間隔で行う処理を示したフローチャートである。

【図5】運動強度換算テーブル図である。

【図6】身体活動に関するデータの一覧表示図である。

【图 1】



【図 5】

運動強度		4 秒 間 の 歩 数														
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
最大 センサ 電圧	TH2	0														
	TH3															
	TH4	9														

【図 7】歩行数の日付別推移表示図である。

【図8】運動強度分布表示図である。

【図9】歩行継続時間分布表示図である。

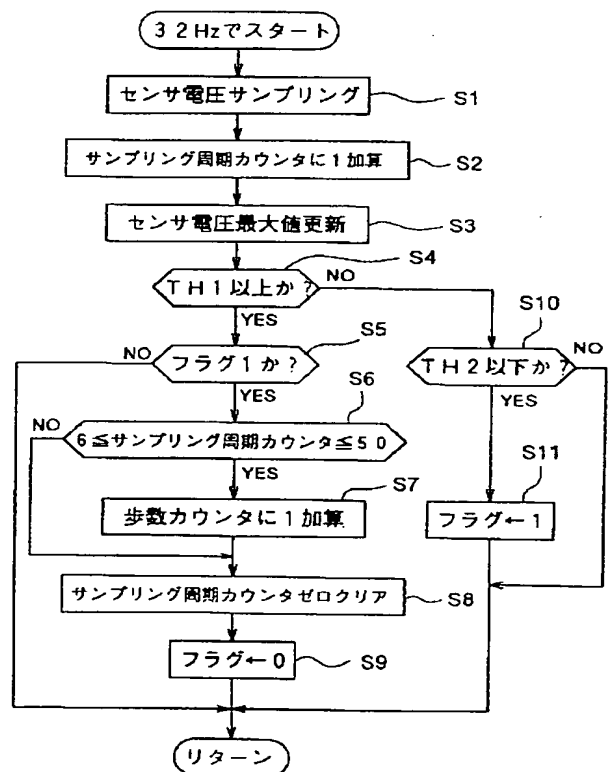
【図 10】運動レベル日内変動表示図である。

【図 1 1】各日の歩行数の曜日別グルーピング表示図である。

【符号の説明】

- 1 運動レベル経時記憶装置
- 2 1チップマイクロコンピュータ
- 3 加速度センサ
- 4 操作スイッチ
- 5 メモリ
- 6 液晶表示器
- 7 通信 I/O
- 8 光通信器

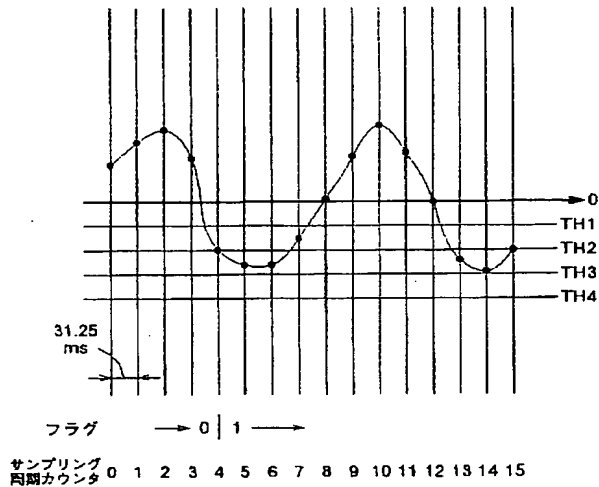
【图 2】



(7)

特開平10-318779

【図3】

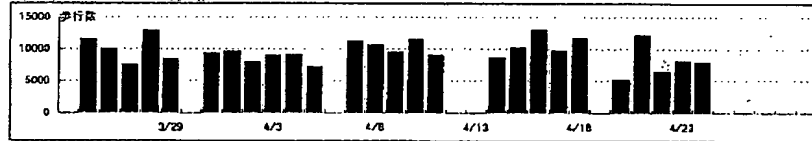


【図6】

氏 名	収 集 日 3月25日 ~ 4月24日		
	25 日間の平均	最大日 4月16日 (Wed)	最少日 4月20日 (Sun)
歩行数 (歩/日)	9527	13135	5184
歩行時間 (時間)	1時26分	2時10分	0時51分
歩行速度 (歩/分)	110.8	100.7	101.4
総消費量 (kcal)	2312.2	2581	2152
運動量 (kcal)	294.8	460	187

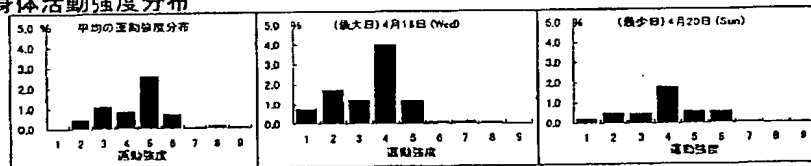
【図7】

歩行数の日付別推移



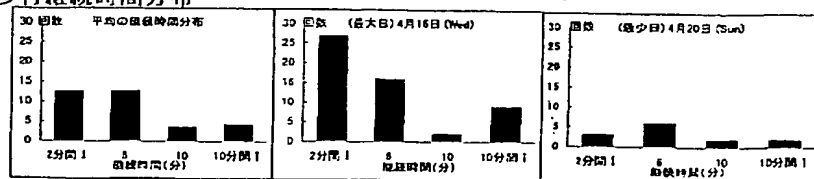
【図8】

身体活動強度分布

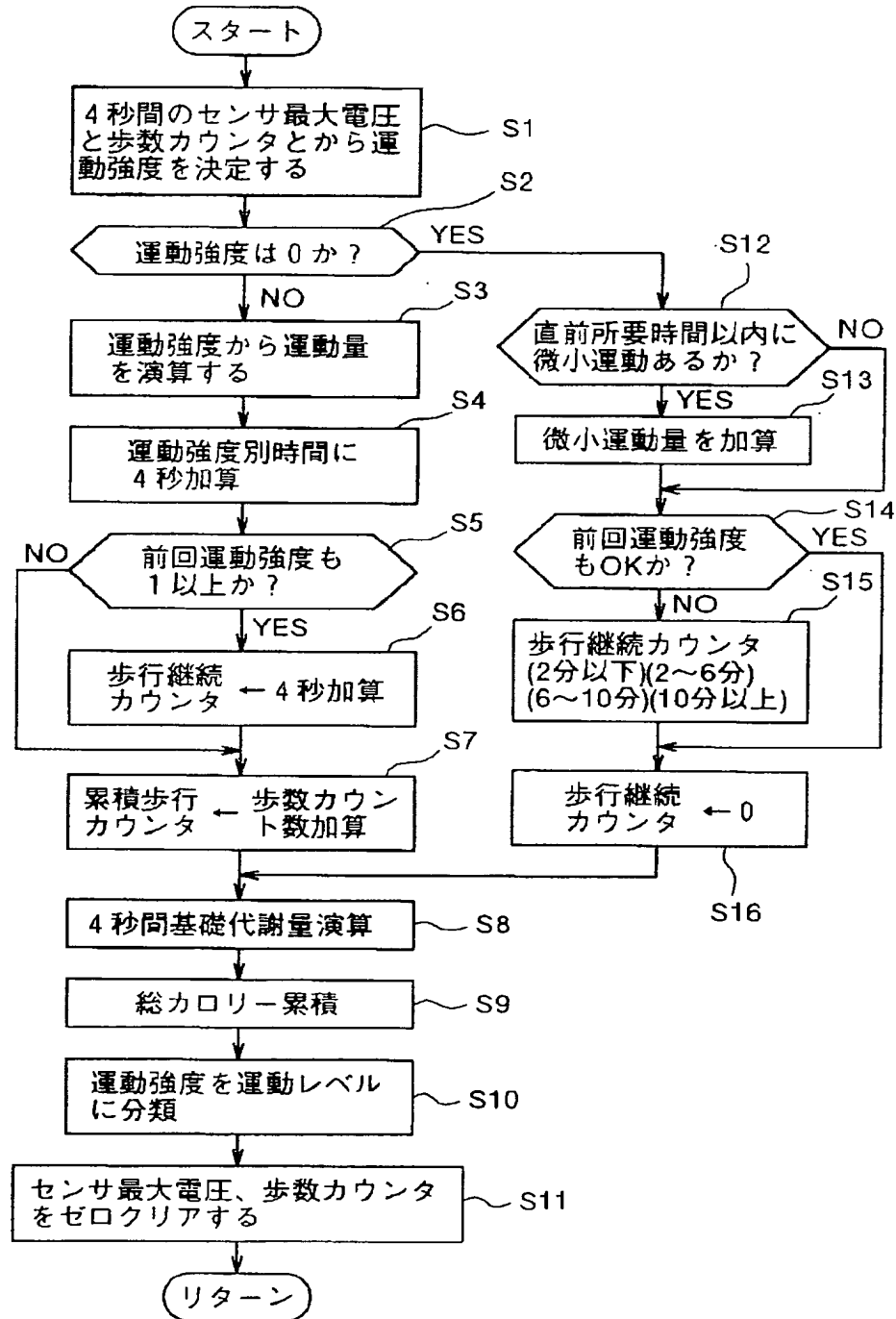


【図9】

歩行継続時間分布

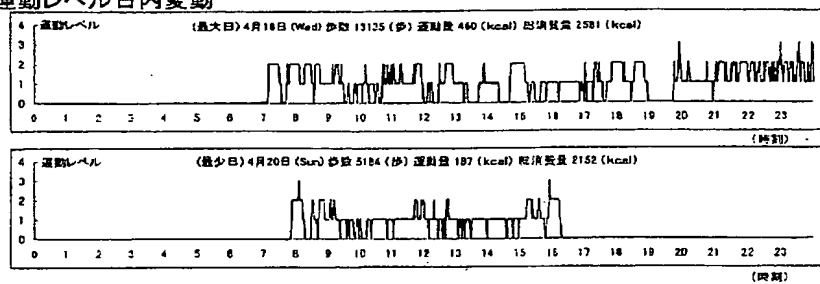


【図4】



【図10】

運動レベル日内変動



【図11】

